

A 1-54

Ni-cd

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
 INSTITUT NATIONAL  
 DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
 PARIS

(11) N° de publication : **2 622 351**  
 (à n'utiliser que pour les  
 commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **87 14771**

(51) Int Cl<sup>\*</sup> : H 01 M 4/24, 4/26, 4/48.

(12) **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A

(22) Date de dépôt : 26 octobre 1987.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la  
 demande : BOPI « Brevets » n° 17 du 28 avril 1989

(60) Références à d'autres documents nationaux appa-  
 rentés :

(71) Demandeur(s) : SAFT, Société anonyme. — FR.

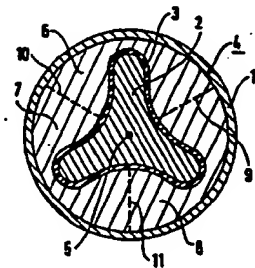
(72) Inventeur(s) : John Atkin.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Danièle Laroche, Sospi.

(54) Accumulateur alcalin cylindrique étanche nickel-cadmium.

(57) Dans un godet cylindrique 1 est disposé une électrode positive 2 constituée par au moins un bloc massif oblong formé de grains métalliques frittés autour d'un collecteur de courant 5 et emprisonnant des grains de matière active positive. Un séparateur 3 et une électrode négative 4 pouvant être du même type que l'électrode positive 2 complètent le générateur.



2 622 359 - A1

Accumulateur alcalin cylindrique étanche nickel-cadmium

La présente invention concerne un accumulateur alcalin cylindrique étanche nickel-cadmium.

Pour ce type d'accumulateur, on connaît actuellement trois méthodes  
5 permettant de fabriquer des électrodes.

Selon la première méthode, on réalise des supports minces frittés et on les imprègne chimiquement.

Rappelons que la matière active de l'électrode positive fonctionne entre deux états oxydés, tandis que la matière active de l'électrode  
10 négative fonctionne entre l'état métallique et un état oxydé. La fabrication des supports frittés puis leur imprégnation chimique nécessitent des installations complexes et coûteuses. Il en est de même pour la phase ultérieure de montage. Ainsi, pour les accumulateurs cylindriques, il faut enrouler très précisément en spirale l'ensemble  
15 formé par une électrode positive, un séparateur et une électrode négative, puis l'insérer dans un godet métallique et réaliser les connexions électriques.

Selon la seconde méthode de fabrication, la phase d'imprégnation chimique est remplacée pour les électrodes négatives par une technologie  
20 moins coûteuse d'enduction du support métallique par une masse active plastifiée. Pour l'électrode positive, on ne peut utiliser cette technologie, car une telle électrode présenterait une tenue mécanique insuffisante pour résister aux importantes contraintes dues aux changements de volume intervenant au cours de la charge et de la  
25 décharge. Il en résulterait rapidement une diminution des performances électriques.

De manière générale les accumulateurs réalisés par cette seconde méthode n'ont pas d'aussi bonnes performances que ceux fabriqués avec la première méthode, du point de vue décharge rapide, durée de vie, et  
30 fonctionnement à basse température.

Selon la troisième méthode décrite dans le brevet français n° 2 540 675, on simplifie déjà considérablement la première méthode en comprimant sur un feuillard métallique un mélange de poudre métallique et de poudre de matière active positive ou négative, et en plaçant  
35 l'ensemble dans un four à induction. La poudre métallique se trouve ainsi frittée et emprisonne les grains de matière active. La phase d'imprégnation chimique est ainsi supprimée et le coût de fabrication

considérablement réduit. Les électrodes sont ensuite spiralées et présentent des performances électriques analogues à celles obtenues par la première méthode.

5 La présente invention a pour but de réaliser un accumulateur alcalin cylindrique étanche ayant une structure d'électrode pouvant être fabriquée sans phase d'imprégnation comme dans la troisième méthode, ayant des performances électriques analogues à celles obtenues grâce à la première méthode, mais évitant en outre des opérations de montage complexes comme le spiralage.

10 La présente invention a pour objet un accumulateur alcalin étanche nickel-cadmium cylindrique comportant, dans un boîtier métallique formé d'un godet et d'un couvercle, une électrode positive, une électrode négative, un séparateur et un électrolyte, lesdites électrodes étant reliées respectivement à deux bornes présentées par ledit boîtier,  
15 caractérisé par le fait que ladite électrode positive est constituée d'au moins un bloc massif oblong formé de grains métalliques frittés autour d'un collecteur de courant et emprisonnant des grains de matière active positive, qu'elle est disposée dans ledit godet, qu'elle est séparée de l'électrode négative par un séparateur et que la masse active  
20 négative remplit l'espace restant dans ledit godet.

Selon une première variante de mise en oeuvre l'électrode positive se trouve en position centrale dans ledit godet ; son collecteur de courant est connecté au couvercle qui porte la borne positive ; la masse active négative remplit l'espace extérieur existant entre l'électrode  
25 positive munie de son séparateur et le godet qui sert alors de borne négative.

La masse active négative peut être unitaire ou être fractionnée en plusieurs blocs en contact ou non les uns avec les autres.

30 L'électrode positive a par exemple une forme telle qu'en section transversale elle présente trois lobes ou sensiblement une forme d'étoile.

L'électrode positive peut également se présenter sous la forme de plusieurs blocs cylindriques disposés parallèlement entre eux dans le godet, parallèlement à l'axe de ce godet, et munis respectivement d'un  
35 séparateur et d'un collecteur de courant.

Selon une seconde variante de réalisation, l'électrode positive se trouve en position périphérique en contact avec ledit godet et

- 3 -

l'électrode négative se trouve en position centrale.

Toutes les variantes précitées montrent la très-grande variété des agencements possibles des électrodes positive et négative dans le godet cylindrique.

5 D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront au cours de la description suivante de modes de réalisation donnés à titre illustratif mais nullement limitatif.

Dans le dessin annexé :

- 10 - La figure 1 montre très schématiquement en coupe transversale un exemple de structure d'accumulateur nickel-cadmium selon l'invention avec une électrode positive unitaire "à trois lobes".
- La figure 2 montre très schématiquement une variante de la structure de la figure 1.
- La figure 3 montre très schématiquement en coupe transversale un autre  
15 exemple de structure d'accumulateur nickel-cadmium selon l'invention où l'électrode positive unitaire a une section transversale "en étoile".
- La figure 4 montre très schématiquement en coupe transversale un exemple de structure d'accumulateur nickel-cadmium selon l'invention où  
20 l'électrode positive se présente sous la forme de plusieurs bâtons parallèles en eux et à l'axe du godet qui les contient.

On voit dans la figure 1 un godet cylindrique métallique 1 renfermant une électrode positive 2 disposée en position centrale, entourée d'un séparateur 3 et d'une électrode négative 4.

Pour réaliser l'électrode positive 2, on prend 7,07 grammes d'un  
25 mélange comportant 44 % de poudre de nickel et 56 % d'hydroxyde nickel. Ce mélange est comprimé dans un moule cylindrique de diamètre interne 8 millimètres à l'intérieur duquel a été initialement disposé un fil de nickel 5 de 1,0 mm. L'empreinte du moule a une hauteur de 39 mm. On réalise le frittage sous atmosphère légèrement réductrice en faisant  
30 passer le bâton comprimé dans un four à induction à une fréquence de l'ordre de 1 MegaHertz conformément à l'enseignement du brevet français n° 2 540 675.

On forme électrochimiquement l'électrode obtenue pendant 20 heures au régime de C/8 dans une solution de soude à 34° Baumé.

35 Le fil 5 qui sert de collecteur de courant positif est soudé au couvercle non illustré fermant le godet 1 et qui porte la borne positive de l'accumulateur.

Le séparateur 3 est soit un cylindre élastique de polyamide qui épouse la forme de l'électrode 2, soit une feuille ondulée perforée en "Myovil" laissant entre les électrodes 2 et 4 un espace rempli d'une poudre de polyéthylène, de diamètre de l'ordre de 20 Microns par exemple.

L'électrode négative 4 peut être monobloc ou en plusieurs portions, par exemple trois portions 6, 7, 8 en contact suivant les faces 9, 10, 11. Les portions 6, 7, 8 sont fabriquées par exemple de la manière suivante.

On prend 7,0 g d'un mélange comportant 40 % de poudre de nickel et 60 % d'hydroxyde de cadmium. Le mélange est comprimé dans un moule dont la forme est celle de la portion 6. L'empreinte du moule a une hauteur de 39 mm. Le frittage est réalisé sous atmosphère légèrement réductrice en faisant passer la portion d'électrode 6 comprimée dans un four à induction à une fréquence de l'ordre de 1 Megahertz, comme pour l'électrode positive.

Après introduction dans le godet 1 de tous les constituants précédents, les opérations de fermeture classiques sont effectuées.

Selon un autre exemple de réalisation d'un accumulateur selon l'invention, on réalise l'électrode positive 2 en prenant 8 grammes d'un mélange comportant 50 % de poudre de nickel et 50 % d'hydroxyde de nickel. On les introduit dans un moule à trois lobes avec un fil intérieur collecteur de courant 5, de 1 mm de diamètre, comme dans l'exemple précédent.

On réalise le frittage de la même manière et la même formation électrochimique.

Dans la variante illustrée dans la figure 2, l'électrode positive 22 présente encore en section transversale une forme à "trois lobes" ; on a référencé 25 le collecteur positif et 23 le séparateur.

L'électrode négative 24 présente trois portions 26, 27, 28 qui ne se touchent pas comme dans la variante de la figure 1.

L'électrode négative peut être réalisée par frittage comme dans l'exemple détaillé plus haut, mais elle peut aussi être réalisée aisément par simple compression d'un mélange d'oxyde de cadmium et de poudre de cadmium.

On voit dans la figure 3 une autre forme d'électrode positive 32 avec son collecteur de courant 35, que l'on peut définir comme étant en

forme "d'étoile". Elle est entourée d'un séparateur 33 et de l'électrode négative 36, l'ensemble étant inséré dans un godet métallique 31.

La fabrication d'un tel accumulateur peut être réalisée suivant les mêmes méthodes que pour les accumulateurs des figures 1 et 2.

5 Dans le cas de la figure 4, l'électrode positive est formée de plusieurs bâtons 42 parallèles entre eux constitués de grains de nickel fritté autour d'un collecteur de courant 45 et emprisonnant des grains de matière active positive. Chaque bâton 42 est muni d'un séparateur 4. L'ensemble des bâtons est noyé dans l'électrode négative 46, logée dans  
10 le godet métallique 41.

Dans cet exemple, il est plus simple de réaliser l'électrode négative par compression d'un mélange d'oxyde de cadmium et de poudre de cadmium.

15 Les formes d'électrodes décrites ci-dessus ne sont pas les seules possibles étant donné la souplesse des modes de réalisation.

La forme sera choisie en fonction de l'utilisation de l'accumulateur qui peut nécessiter soit une décharge rapide, soit une énergie volumique importante.

20 Dans le cas de la décharge rapide, il faut prévoir une surface développée importante pour l'électrode positive.

Dans le cas d'une énergie volumique importante, il faut prévoir plutôt un volume important pour cette électrode.

25 Par exemple dans la variante de la figure 3, on choisira pour les décharges rapides une configuration à plusieurs bâtons parallèles et pour l'énergie volumique, un seul bâton cylindrique de gros diamètre.

On va décrire ci-dessous les performances électriques de deux accumulateurs A et B selon l'invention.

#### Accumulateur A

30 - La matière active positive comporte 44 % de nickel et 56 % d'un hydrate de nickel-cobalt-cadmium comprenant en poids :

$\text{Ni(OH)}_2$  : 47,3 %

$\text{Co(OH)}_2$  : 3,2 %

$\text{Cd(OH)}_2$  : 4,2 %

$\text{H}_2\text{O}$  : 1,3 %

Pour réaliser l'électrode positive, on donne au mélange précédent la forme d'un barreau de 8,0 mm de diamètre et de 14,5 mm de hauteur, percé d'un trou de 2,0 mm. On met en oeuvre 2,43 g de poudre que l'on comprime à une porosité de 33 %. On fritte ce barreau à 1,0 Megahertz  
5 comme précédemment indiqué.

Pour réaliser l'électrode négative on part d'un mélange de 2,4 g de poudre d'oxyde de cadmium et 0,5 g de poudre de cadmium, comprimé en forme d'anneau à une porosité de 50 %.

Le séparateur est en polyamide.

10 L'électrolyte est une solution de potasse de normalité 8,7 N.

Après une formation électrochimique pendant 40 heures à 13,5 mA, l'accumulateur a restitué une capacité de 224 mAh après une décharge à 54 mA. Ensuite un cyclage électrique a été effectué avec une durée de charge de 16 heures à 27 mA et une décharge à 54mA. La capacité de  
15 l'accumulateur s'est stabilisée à 250 mAh.

Accumulateur B :

On teste un accumulateur conforme à celui qui a été décrit à l'aide de la figure 1. Après formation et un cyclage avec une durée de charge de 16 heures à 80 mA et une décharge à 160 mA, la capacité de  
20 l'accumulateur s'est stabilisée à 700 mAh environ.

Bien entendu l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation qui viennent d'être décrits. On pourra, sans sortir du cadre de l'invention, remplacer tout moyen par un moyen équivalent.

## REVENDEICATIONS

- 1/ Accumulateur alcalin cylindrique étanche nickel-cadmium comportant, dans un boîtier métallique formé d'un godet et d'un couvercle, une électrode positive, une électrode négative, un séparateur et un électrolyte, lesdites électrodes étant reliées respectivement à deux bornes présentées par ledit boîtier, caractérisé par le fait que ladite électrode positive est constituée d'au moins un bloc massif oblong formé de grains métalliques frittés autour d'un collecteur de courant et emprisonnant des grains de matière active positive, qu'elle est disposée dans ledit godet, qu'elle est séparée de l'électrode négative par un séparateur et que la masse active négative remplit l'espace restant dans ledit godet.
- 2/ Accumulateur alcalin selon la revendication 1, caractérisé par le fait que ladite électrode négative est constituée par un mélange de poudres d'oxyde de cadmium et de cadmium comprimé sur ladite électrode positive munie de son séparateur.
- 3/ Accumulateur alcalin selon la revendication 1, caractérisé par le fait que ladite électrode négative est constituée d'au moins un bloc massif oblong formé de grains métalliques frittés et emprisonnant des grains de matière active négative.
- 4/ Accumulateur alcalin selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que ladite électrode positive se trouve en position centrale dans ledit godet et que son collecteur de courant est connecté audit couvercle, ladite électrode négative étant connectée électriquement audit godet.
- 5/ Accumulateur alcalin selon la revendication 4, caractérisé par le fait que ladite électrode positive présente en section transversale sensiblement trois lobes.
- 6/ Accumulateur alcalin selon la revendication 4, caractérisé par le fait que ladite électrode positive a une section transversale sensiblement en étoile.
- 7/ Accumulateur alcalin selon la revendication 4, caractérisé par le fait que ladite électrode positive se présente sous la forme d'au moins un cylindre d'axe parallèle à l'axe dudit godet.



FIG. 1

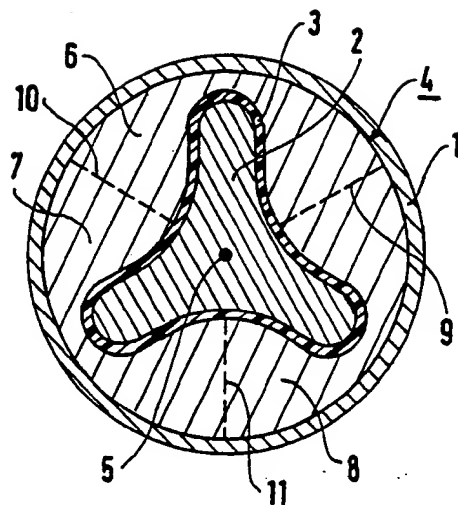


FIG. 2

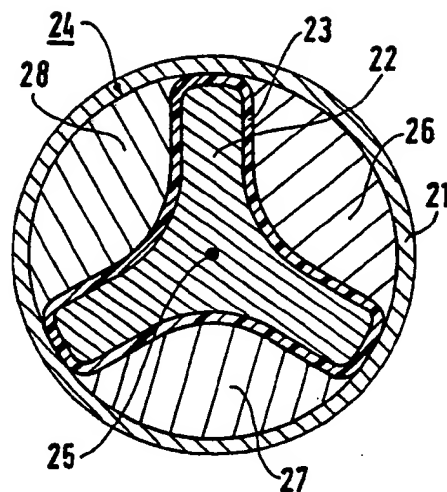


FIG. 4

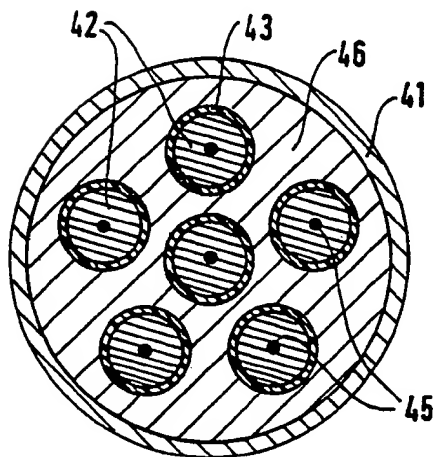


FIG. 3

